

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE05/000592

International filing date: 30 March 2005 (30.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE

Number: 10 2004 023 743.3

Filing date: 11 May 2004 (11.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 June 2005 (09.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 023 743.3

Anmeldetag: 11. Mai 2004

Anmelder/Inhaber: Dipl.-Ing. Stephan Rieh, 66606 St. Wendel/DE

Bezeichnung: Fräskopf zum Fräsen von Fasen

Priorität: 31. März 2004/DE 10 2004 016 566.1

IPC: B 23 C 5/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Mai 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "R. Lefang".

Lefang

DR.-ING. W. BERNHARDT
DR. R. BERNHARDT DIPL. PHYS.
PATENTANWÄLTE

1

KOBENHÜTTENWEG 43
D-66123 SAARBRÜCKEN
TELEFON (0681) 65000
TELEFAX (0681) 65066

Beschreibung:

Dipl.-Ing. Stephan Rieth, 66606 St. Wendel

„Fräskopf zum Fräsen von Fasen“

Die Erfindung bezieht sich auf einen Fräskopf zum Fräsen von Fasen, insbesondere für einen mobilen Fasenfräser, mit aufeinanderfolgenden Sitzen für Schneidplatten.

Fasen sind in großem Umfang an Bauteilen zu fräsen zur Vorbereitung von V- oder X-Schweißnähten, ferner als Sicht- oder Schutzfasen. Die Fasen können an geraden Kanten oder an gekrümmten Konturverläufen liegen. Gerade Kanten lassen sich mit zylindrischen Fräsköpfen bearbeiten. Gekrümmte Konturverläufe verlangen konische Fräsköpfe. Da die Breite der benötigten Fasen in der Regel höchstens 30 mm beträgt, kann mit Schneidplatten solcher Länge gearbeitet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Schnittleistung des Fräskopfs zu erhöhen.

Gemäß der Erfindung wird dieser Zweck dadurch erfüllt,
dass die genannten Sitze

eine Stellung haben, bei der die vorgesehenen Schneidplatten, die einen Keilwinkel von 40 bis 75° aufweisen, jeweils im Mittel mit einem positiven Spanwinkel von mindestens 6° und einem Freiwinkel von mindestens 6° arbeiten,

und für einen Besatz mit Schneidplatten unter versetzter Anordnung der Schneidkanten derart vorgesehen sind, dass jeweils nur eine Schneidkantenlänge von höchstens 15 mm wirksam ist.

Mit der ersten Maßnahme ergeben sich günstige Verhältnisse für das Eindringen der Schneidplatten in das Material. Die Schneidplatten schneiden verhältnismäßig scharf ein. Die zweite Maßnahme beruht auf der Erkenntnis, dass ungeachtet der beim Fasenfräsen vorhandenen Möglichkeit, die gesamte Fasenbreite mit einer entsprechend lange Schneidkante aufweisenden Schneidplatte zu überstreichen, eine Aufteilung in kleinere, versetzt hintereinander angeordnete Schneidkanten die bessere Lösung ist, und zwar ggf. auch dann, wenn die Gesamtlänge aller Schneidkanten an dem Fräskopf geringer wird als 15 mm. Die kürzere Schneidkante verlangt weniger Anpresskraft und erlaubt einen schnelleren Vorschub des Fräskopfes. Besonders bei mobilen Fasenfräsern wirkt sich der Vorteil aus.

Die verkürzte Schneidkantenlänge kann statt durch eine kürzere Schneidplatte auch an einer langen Schneidplatte geschaffen werden, und zwar dadurch, dass an dieser die Schneidkante durch Mulden oder andere, z.B. flach-dreieckige, Ausnehmungen auf der Oberfläche der Schneidplatte unterbrochen ist. Die erforderliche Versetzung ist dann nur vergleichsweise klein. Die lange Schneidplatte hat einen entsprechend guten Sitz.

Die Maßnahmen können an einem konischen wie auch an einem zylindrischen Fräskopf getroffen werden.

Auf einen konischen Fräskopf beziehen sich die obigen Angaben des minimalen Spanwinkels und des minimalen Freiwinkels „im Mittel“; beide Winkel verändern sich hier mit dem Radius des Fräskopfes. Die Angabe des Keilwinkels ist auf die Grundausbildung der Schneidplatte ohne eine zusätzliche Einkehlung unmittelbar an der Schneidkante bezogen.

In der Regel wird die wirksame Schneidkante nicht länger als 12 mm sein.

An konischen Fräsköpfen ist mit der versetzten Anordnung eine bessere Platzausnutzung möglich. Die Sitze können hier in zwei koaxialen Reihen angeordnet sein, von denen die äußere Reihe doppelt so viele Sitze wie die innere aufweist.

Es können sich aber auch Sitzausbildungen jeweils über die ganze Mantellinie des, konischen oder zylindrischen, Fräskopfs erstrecken und unterschiedliche Sitze für die Schneidplatten z.B. durch unterschiedlich angeordnete Gewindebohrungen für eine Befestigungsschraube der Schneidplatte aufweisen. Stattdessen wären, insbesondere bei den langen Schneidplatten mit unterbrochener Schneidkante, auch auf gleichen Sitzen angeordnete unterschiedliche Platten oder gleiche Platten mit unter-

schiedlichen Schneidkanten an ihren verschiedenen Seiten möglich derart, dass durch Aufeinanderfolge der verschiedenen Platten bzw. durch abwechselnde Seitenausrichtung der gleichen Platten die Schneidkanten versetzt angeordnet werden können. Auch mit etwas außermittigen Bohrungen in den Platten für die Befestigungsschrauben könnten Versetzungsmöglichkeiten geschaffen werden.

Es versteht sich, dass auch im ersteren Falle alle Sitze auf einer anderen Mantellinie des Fräskopfs angeordnet sind, damit sich möglichst immer nur eine Schneidkante in Eingriff befindet, und dass bei den Versetzungen Überschneidungen bleiben, die keine Grate entstehen lassen und/oder entstandene Grade wegnehmen.

Da die Schneidplatten bei der erfindungsgemäßen Anordnung mindestens an einem Ende der Schneidkante in das Material eindringen müssen, sollte(n) die Schneidkante(n) an ihren Enden jeweils durch eine Fase der Schneidplatte schräg abgewinkelt sein. Die Abwinklung soll sich mindestens auf der Eindringtiefe der Schneidplatte erstrecken.

Mit den nachstehenden vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung kann die Schnittleistung noch weiter erhöht werden:

Die Sitze sind vorzugsweise so angeordnet, dass die Schneidkanten in einem kleinen Winkel schräg zur Mantellinie des Fräskopfes ausgerichtet sind. Damit dringen die Schneidkanten auf einer Seite beginnend und nicht schlagartig auf ihrer ganzen Länge zugleich in das Material ein. Der Lauf des Fräskopfs wird ruhiger.

Bei den mit ihrer Mittelachse auf einer Mantellinie eines konischen Fräskopfes angeordneten Schneidplatten ergibt sich eine solche Schrägstellung in gewissem Maße von selbst. Sie kann aber noch dadurch verstärkt werden, dass schon die Mittelachse der Schneidplatte etwas schräg gestellt wird.

Auf einem zylindrischen Fräskopf muß immer die Mittelachse der Schneidplatte schräggestellt werden, wenn die Schneidkante schräg ausgerichtet sein soll.

Die vorgesehenen Schneidplatten sollen als Wendeplatten und im ganzen quaderförmig mit zwei Breitseiten ausgebildet sein und die Sitze sollen eine Auflagefläche für die eine Breitseite und eine die Schubkraft übertragende Stützfläche für eine Schmalseite oder umgekehrt aufweisen und die Wendeplatten an der der Stützfläche abgewandten Seite eine zwei Spanflächen bildende Einkehlung aufweisen, die, ggf. abgesehen von etwaigen Ein- und/oder Ausbuchtungen ihrer die Schneidkanten

bildenden Ränder, einen durchgehend gleichbleibenden und zu der Mittelebene der Wendeplatte spiegelbildlichen Querschnitt hat, wobei die beiden Spanflächen eben sind und vorzugsweise in einem Winkel von 80 bis 150° zueinander stehen oder entsprechend einer Einkehlung runden Querschnitts konkav sind. Durch die Einkehlung werden die Späne schnell und solchermaßen in einem Bogen abgeführt, dass sie den fortschreitenden Schnitt nicht behindern.

In herstellungstechnischer Hinsicht besonders vorteilhaft ist schließlich die Ausgestaltung, dass an einem, konischen oder zylindrischen, Fräskopf die Sitze in zwei koaxialen Reihen angeordnet sind und der Fräskopf aus zwei jeweils eine der Reihen aufweisenden Segmenten zusammengesetzt ist.

Bei dem nach der Erfindung zustandekommenden aggressiven Eingriff der Schneidplatten muß der Fräskopf des mobilen Fasenfräzers besonders fest und sicher gehalten und geführt werden, wenn eine genaue, gleichmäßige Fase entstehen soll. Er ist deshalb vorzugsweise mit einer in seiner Nähe an der betreffenden Maschine angebrachten Führung in Form von Anschlägen, die den beiden die Fase begrenzenden Flächen des Werkstücks zugeordnet sind, versehen.

Im Falle eines zylindrischen Fräskopfes können die Anschläge gleitende oder mit Rollen versehene Leisten o.ä. sein.

Im Falle des konischen Fräskopfes ist vorzugsweise der eine Anschlag eine, vorzugsweise gegenüber dem Fräskopf axial verschiebbare und fixierbare, Scheibe und der andere Anschlag eine frei drehbare Rolle, die vorzugsweise nur eine schmale ringförmige Anschlagfläche an ihrem dem Fräskopf zugewandten axialen Ende aufweist.

Die Zeichnungen geben Ausführungsbeispiele der Erfindung wieder.

- Fig. 1 zeigt einen ersten Fräskopf in isometrischer Darstellung,
- Fig. 2 zeigt einen zweiten Fräskopf in isometrischer Darstellung,
- Fig. 3 zeigt einen dritten Fräskopf in isometrischer Darstellung,
- Fig. 4 zeigt einen vierten Fräskopf in isometrischer Darstellung,
- Fig. 5 zeigt einen fünften Fräskopf in isometrischer Darstellung,
- Fig. 6 zeigt den Fräskopf nach Fig. 1 an einer Fräsmaschine und mit einer Führung,
- Fig. 7 zeigt die Anordnung nach Fig. 6 im Eingriff an einem Werkstück, und
- Fig. 8 zeigt den Fräskopf nach Fig. 2 an einer Fräsmaschine und mit einer Führung im Eingriff an einem Werkstück.

Fig. 1 lässt einen konischen Fräskopf 1 mit sechs Sitzausbildungen 2 für eine Wendeplatte 3 erkennen.

Die Sitzausbildungen 2 umfassen jeweils eine Auflagefläche 4 für die eine Breitseite der im ganzen quaderförmigen Wendeplatten 3, drei, wahlweise zu verwendende, Gewindebohrungen 5 für eine Schraube 16, mittels derer die Wendeplatten 3 auf ihrem Sitz 6, 7 bzw. 8 zu befestigen sind, sowie eine Stützfläche 9, an der dabei die aktuelle Spanfläche 10 an der Freifläche 11 gegenüberliegende mögliche Spanfläche 12 zur Anlage kommt.

Von der Schrägläche 9 erstreckt sich entlang der anschließenden möglichen Spanfläche und um deren Schneidkante herum ein schmaler Freiraum 13.

Auf der anderen Seite liegt die Wendeplatte 3 an einem Rücksprung 14 und einem Ausschnitt 15 des Fräskopfs 1 frei.

So weit ist der Fräskopf 1 in der unveröffentlichten DE 103 20 173 offenbart, auf die ergänzend verwiesen sei.

Die Sitze 6, 7 und 8, die die Wendeplatten 3 infolge ihrer Befestigung in der vorderen, der mittleren und der hinteren Gewindebohrung 5 einnehmen, sind versetzt. Sie überschneiden sich jedoch, so dass keine Grate entstehen.

Immer befindet sich nur die z.B. 10 mm lange Schneidkante 17 einer Wendeplatte 3 im Eingriff in das Material.

Mit Rücksicht darauf, dass die Schneidkante auch mindestens an ihrem einen Ende in das Material eindringen muß, ist sie an den Enden bei 49 schräg abgewinkelt. Die Abschrägung wird durch Fasen 50 der Schneidplatte erzeugt.

Da die Sitzausbildungen 2 auf einer Mantellinie 18 des konischen Fräskopfs liegen und die Schneidkante 17 parallel zu dieser verläuft, ist die Schneidkante 17 zu der an ihrem Ende vorhandenen Mantellinie 19 leicht schräg ausgerichtet.

In Fig. 2 sind die Verhältnisse von Fig. 1 auf einen zylindrischen Fräskopf 20 übertragen.

Auf dem Zylindermantel sind acht Sitzausbildungen 21 für je eine Wendeplatte 3 geformt. Sie weisen je vier Gewindebohrungen 22 auf. Im Querschnitt sind sie mit den Sitzausbildungen 2 gleich. Die Wendeplatten 3 nehmen hier vier verschiedene, gegeneinander versetzte Sitze 23,24,25 und 26 ein.

In Fig. 3 sind auf einen mit Ausnahme der Gewindebohrungen gleichen konischen Fräskopf 27 wie in Fig. 3 sechs anders gestaltete Wendeplatten 28 montiert. Die Wendeplatten 28 haben im wesentlichen den gleichen Querschnitt wie die Wendeplatten 3, aber mehr als die doppelte Länge. Dabei sind jedoch ihre Schneidkanten durch Mulden 29 auf den Breitseiten der Wendeplatten 28 unterbrochen, so dass sie nur auf Abschnitten 30 in das Material eingreifen und somit wirksam werden können. Versetzt zu sein brauchen die Wendeplatten 28 also nur um so viel, dass die Abschnitte 30 versetzt sind. Unter diesen Umständen ist jeweils nur eine, von Sitz zu Sitz entsprechend geringfügig versetzte, Gewindebohrung für eine Schraube 16 vorhanden. Drei verschiedene Sitze 31, 32 und 33 sind eingerichtet.

Die Gesamtlänge der Abschnitte 30 beträgt nur 10 mm.

Auf ihrer größeren Länge sind die Wendeplatten 28 besonders fest gehalten mit der Folge einer großen Stabilität und Laufruhe.

Der konische Fräskopf 34 in Fig. 4 besteht aus zwei z.B. durch Verschrauben oder Schrumpfen miteinander verbundenen Segmenten 35 und 36. Auf dem äußeren Segment 35 sind acht Sitze 37,38 ausgebildet, auf dem inneren Segment 36 vier Sitze 39,40. Die Sitze 38 und 40 sind gegenüber den Sitzen 37 bzw. 39 versetzt. Die Sitze 39 und 40 sind auf Lücke zwischen den Sitzen 37 und 38 angeordnet. Die Wendeplatten auf den Sitzen 38 entfernen jeweils den zwischen den beiden vorangehenden Wendeplatten (Sitze 37,39 bzw. 37,40) entstehenden Grat.

Die, mit 41 bezeichneten, Wendeplatten haben im Prinzip die gleiche Ausbildung wie die Wendeplatten 28. Sie sind aber kürzer und haben nur drei statt vier Mulden 42 und dementsprechend vier statt fünf Schneidkanten-Abschnitte 43.

In Fig. 5 besteht ein zylindrischer Fräskopf 44 aus zwei miteinander verschraubten Segmenten 45 und 46. Auf beiden Segmenten 45 und 46 sind je acht Sitzausbildungen 47 bzw. 48 geformt. Die Wendeplatten 3 sind abwechselnd unter Verwendung der einen und der anderen Gewindebohrung 5 befestigt. Dabei steht jede zweite Wendeplatte 3 geringfügig auf das andere Segment 45 bzw. 46 über, so dass hier kein Grat entsteht.

Die Sitzausbildungen 47 und 48 sind leicht schräg gegen die Mantellinien des zylindrischen Fräskopfes ausgerichtet, und zwar die Sitzausbildungen 48 im Gegensinn zu den Sitzausbildungen 47.

Im übrigen sind an allen beschriebenen Fräsköpfen 1,20,27,34 und 44 die Sitze so gestellt, dass der Spanwinkel und der Freiwinkel jeweils etwa 12° betragen (bei den konischen Fräsköpfen 1, 27 und 34 im Mittel).

Sind Fasen zu fräsen, deren Breite geringer als die Schneidkantenlänge ist, kann, bei Verwendung derselben Fräsköpfe, auf die Versetzung verzichtet werden.

In Fig. 6 sitzt der Fräskopf 1 an einer Handfräsmaschine 51. Er ist auf die, sonst von einer zylindrischen Hülse 52 umgebene, Abtriebswelle der Handfräsmaschine 51 drehfest montiert.

An das aus dem Fräskopf 1 herausragende Ende der Abtriebswelle ist über ein Kugellager 53 eine frei drehbare Rolle 54 angesetzt.

Auf der Hülse 52 sitzt axial verschiebbar, dabei aber drehfest, und in verschiedenen axialen Stellungen fixierbar eine Manschette 55 als Halterung für eine ringförmige Scheibe 56.

Die Scheibe 56 und die Rolle 54 sind in der aus Fig. 7 ersichtlichen Weise als Anschlüsse der Oberfläche 57 bzw. der Seitenfläche 58 des Werkstücks zugeordnet und bilden somit eine Führung. Die Rolle 54 liegt dabei an der nach dem Fräsen der Fase 59 verbleibenden Restfläche 60 der Seitenfläche 58 an. Vorzugsweise ist sie leicht konisch oder an ihrem oberen Ende mit einem flachen Bund versehen, so dass sie nur einen schmalen Streifen entlang der Kante 61 zwischen Fase 59 und Restfläche 60 berührt. Damit werden Fehler vermieden, die durch Schrägstellungen der Restfläche 60 oder einen Grat an ihrer Unterkante hervorgerufen werden könnten.

Es versteht sich, dass die Achse des Fräskopfs 1 hier möglichst senkrecht zu der Oberfläche 57 des Werkstücks gehalten wird.

In Fig. 8 sitzt der zylindrische Fräskopf 20 auf der Abtriebswelle der, mit 62 bezeichneten, Handfräsmaschine.

Als eine Führung bildende Anschlüsse sind zwei Leisten 63 und 64 vorgesehen. Der Fräskopf 20 ragt mit seinen axialen Enden in Einbuchtungen 65 der Leisten 63 und 64. Die Leisten 63 und 64 sind mit dem Gehäuse der Handfräsmaschine 62 fest verbunden. Sie können entsprechend der Winkelstellung der, hier mit 66 bezeichneten, Fase in verschiedene Winkelstellungen gebracht werden.

Patentansprüche:

1. Fräskopf zum Fräsen von Fasen, insbesondere für einen mobilen Fasenfräser, mit aufeinanderfolgenden Sitzen für Schneidplatten, dadurch gekennzeichnet,
dass die Sitze (6-8;23-26;31-33;37-40) eine Stellung haben, bei der die vorgesehenen Schneidplatten (3;28;41), die einen Keilwinkel von 40 bis 75° aufweisen, jeweils im Mittel mit einem positiven Spanwinkel von mindestens 6° und einem Freiwinkel von mindestens 6° arbeiten, und für einen Besatz mit Schneidplatten (3;28;41) unter versetzter Anordnung der Schneidkanten derart vorgesehen sind, dass jeweils nur eine Schneidkantenlänge von höchstens 15 mm wirksam ist.
2. Fräskopf nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine wirksame Schneidkantenlänge der vorgesehenen Schneidplatten (3;28;41) von höchstens 12 mm.
3. Fräskopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidkante(n) (17) der vorgesehenen Schneidplatten (3;41) an ihren Enden jeweils durch eine Fase (50) der Schneidplatte schräg abgewinkelt (49) ist bzw. sind.
4. Fräskopf nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine solche Anordnung der Sitze (47;48), dass die Schneidkanten (17) in einem kleinen Winkel schräg zur Mantellinie des Fräskopfes (44) ausgerichtet sind.
5. Fräskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgesehenen Schneidplatten als Wendeplatten (3;28;41) und im ganzen quaderförmig mit zwei Breitseiten ausgebildet sind und die Sitze eine Auflagefläche (4) für die eine Breitseite und eine die Schubkraft übertragende Stützfläche (9) für eine Schmalseite oder umgekehrt aufweisen und die Wendeplatten (3;28;41) an der der Stützfläche (9) abgewandten Seite eine zwei Spanflächen (10) bildende Einkehlung aufweisen, die, ggf. abgesehen von etwaigen Ein-

und/oder Ausbuchtungen ihrer die Schneidkanten bildenden Ränder, einen durchgehend gleichbleibenden und zu der Mittelebene der Wendeplatte spiegelbildlichen Querschnitt hat, wobei die beiden Spanflächen (10) eben sind und vorzugsweise in einem Winkel von 80 bis 160° zueinander stehen oder entsprechend einer Einkehrlung runden Querschnitts konkav sind.

6. Fräskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die vorgesehenen Wendeplatten (28;41) an ihren Breitseiten die Schneidkante(n) (30;43) unterbrechende Ausnehmungen (29;42) aufweisen.
7. Fräskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich Sitzausbildungen (2;21;47;48) über die ganze Mantellinie des, konischen oder zylindrischen, Fräskopfs (1;20;44) erstrecken und unterschiedliche Sitze (6-8;23-26) für die Schneidplatten (3) durch unterschiedlich angeordnete Gewindebohrungen (5) für eine Befestigungsschraube (16) der Schneidplatte (3) aufweisen.
8. Fräskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einem, konischen oder zylindrischen, Fräskopf (34;44) die Sitze (37-40; 47;48) in zwei koaxialen Reihen angeordnet sind und der Fräskopf (34;44) aus zwei jeweils eine der Reihen aufweisenden Segmenten (35;36;45;46) zusammengesetzt ist.
9. Fräskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einem konischen Fräskopf (34) die Sitze (37-40) in zwei koaxialen Reihen angeordnet sind und die äußere Reihe doppelt so viele Sitze (37;38) wie die innere aufweist.
10. Fräskopf nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass er mit einer in seiner Nähe an der betreffenden Maschine (51;62) angebrachten Führung in Form von Anschlägen (54;56;63;64), die den beiden die Fase

(49;66) begrenzenden Flächen (57;60) des Werkstücks zugeordnet sind, versehen ist.

11. Fräskopf nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Falle eines zylindrischen Fräskopfes (2) die Anschläge gleitende oder mit Rollen versehene Leisten (63;64) o.ä. sind.
12. Fräskopf nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Falle des konischen Fräskopfes (1) der eine Anschlag eine, vorzugsweise gegenüber dem Fräskopf (1) axial verschiebbare und fixierbare, Scheibe (56) ist und der andere Anschlag eine frei drehbare Rolle (54) ist, die vorzugsweise nur eine schmale ringförmige Anschlagfläche an ihrem dem Fräskopf (1) zugewandten axialen Ende aufweist.

Fig. 1

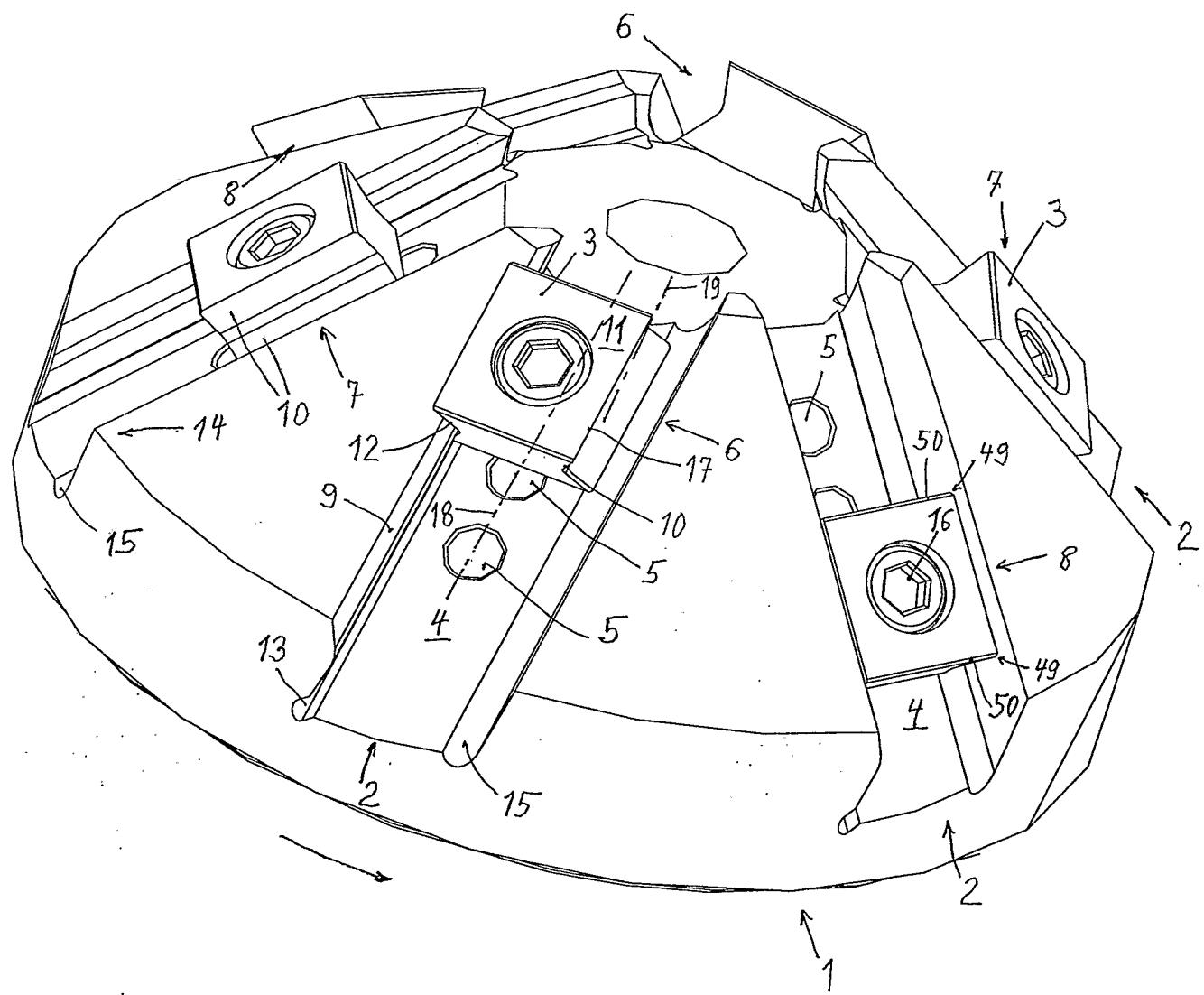


Fig. 2

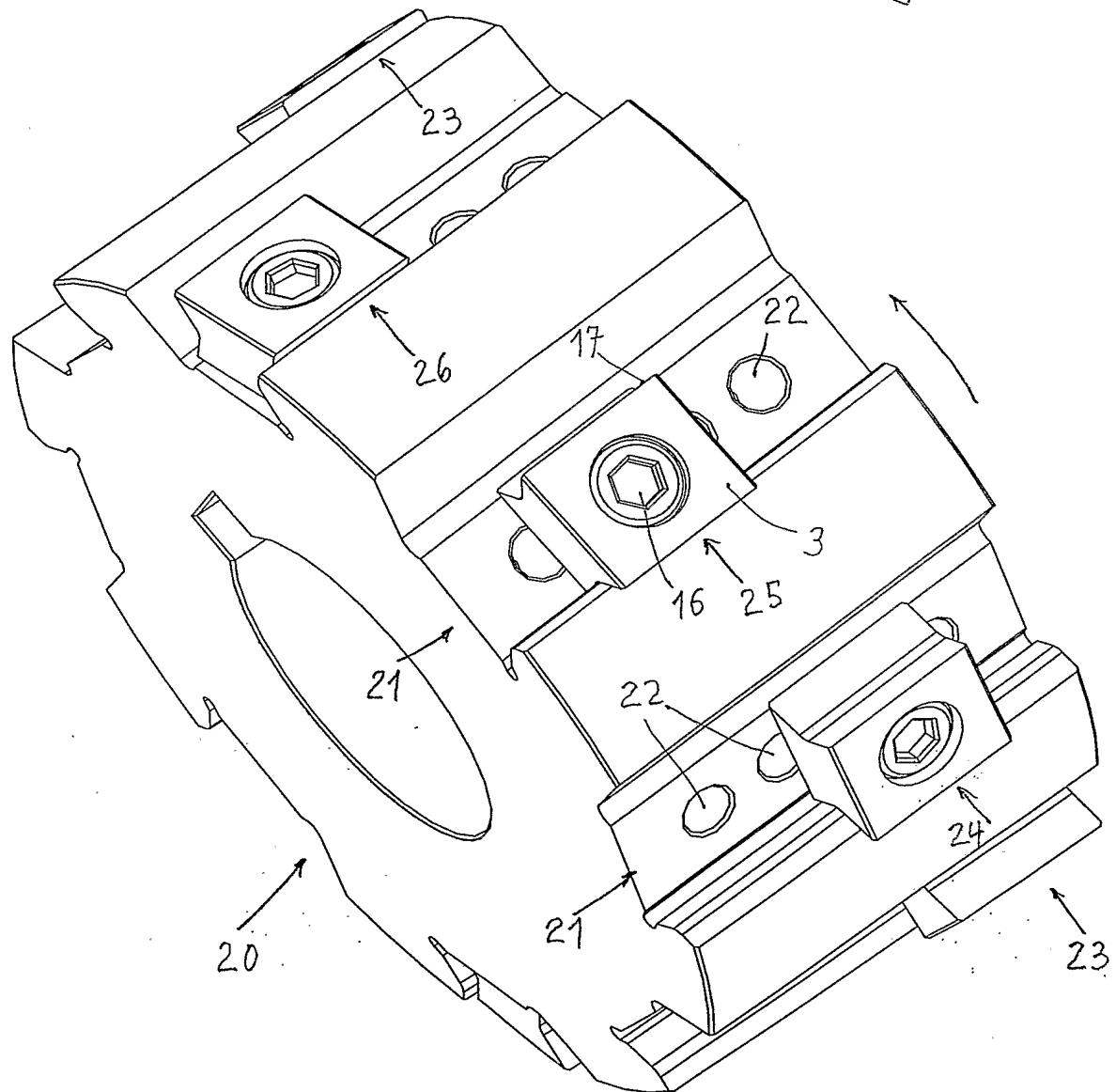


Fig.3

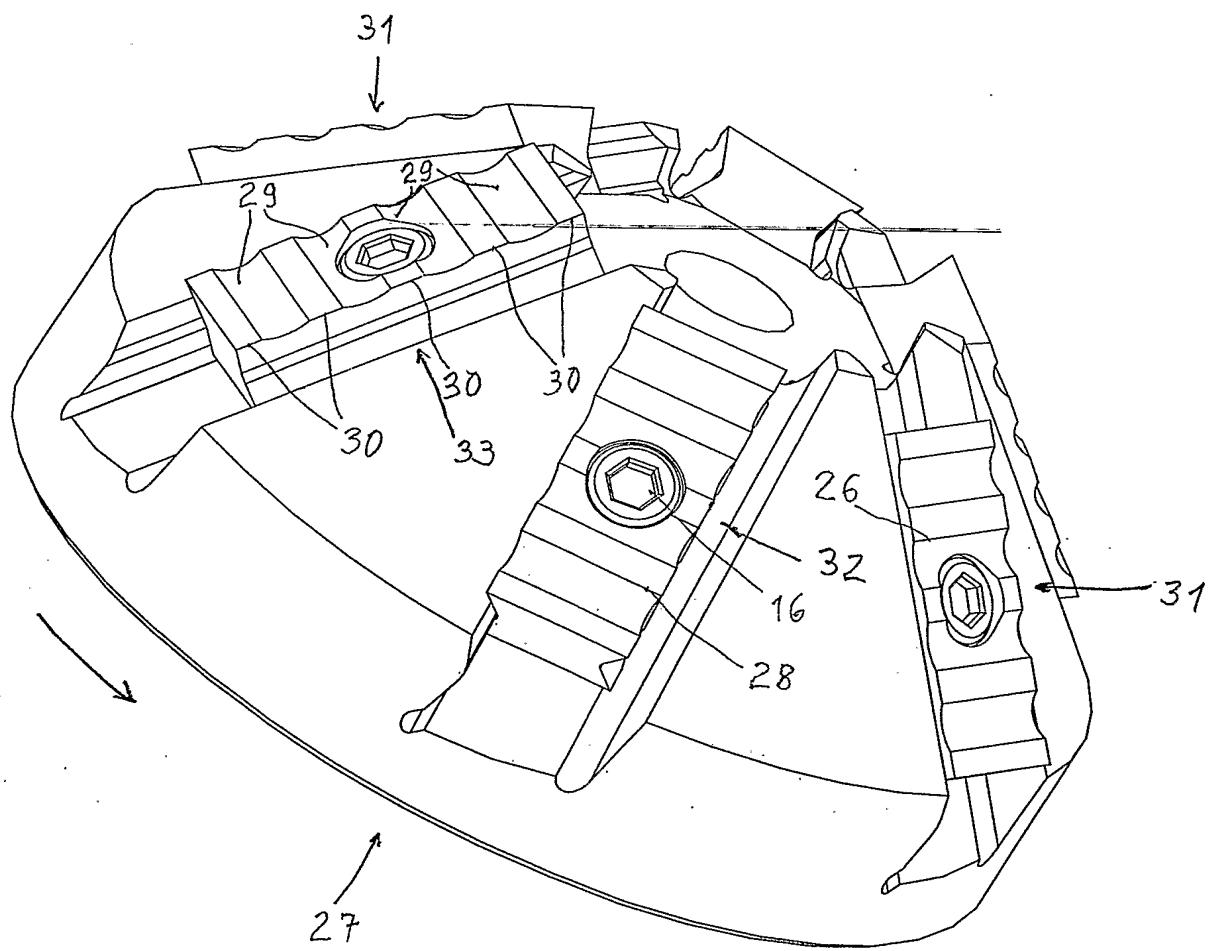


Fig. 4

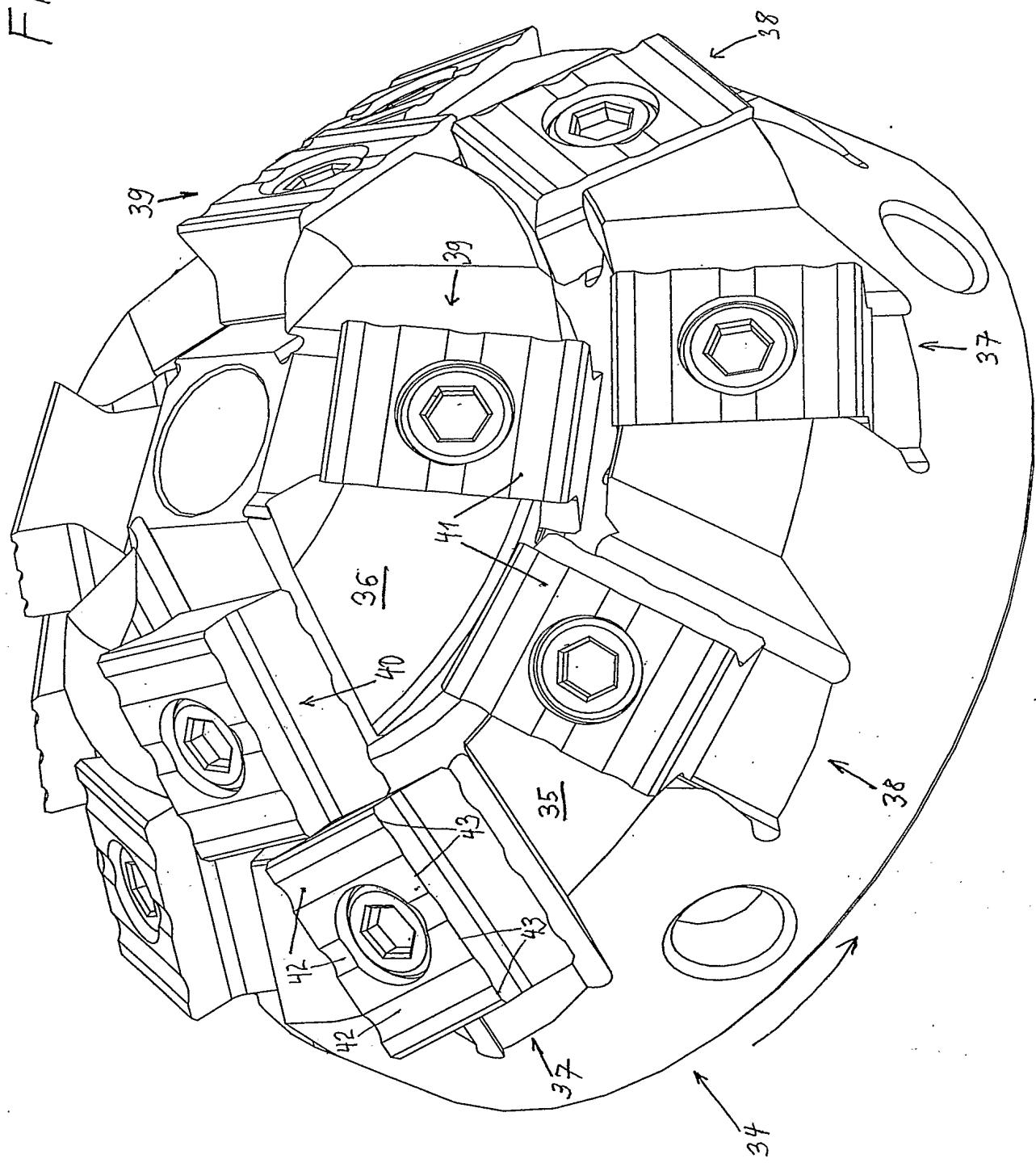


Fig.5

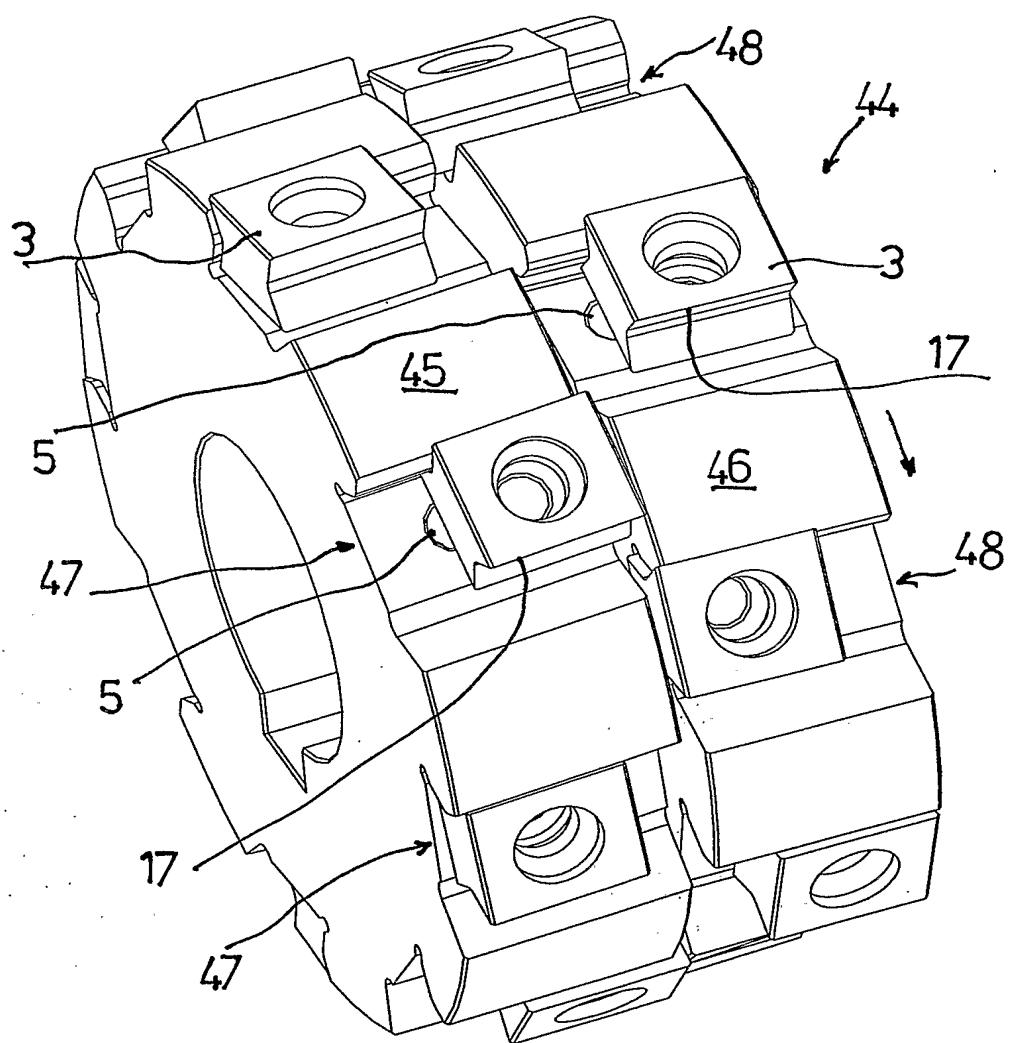
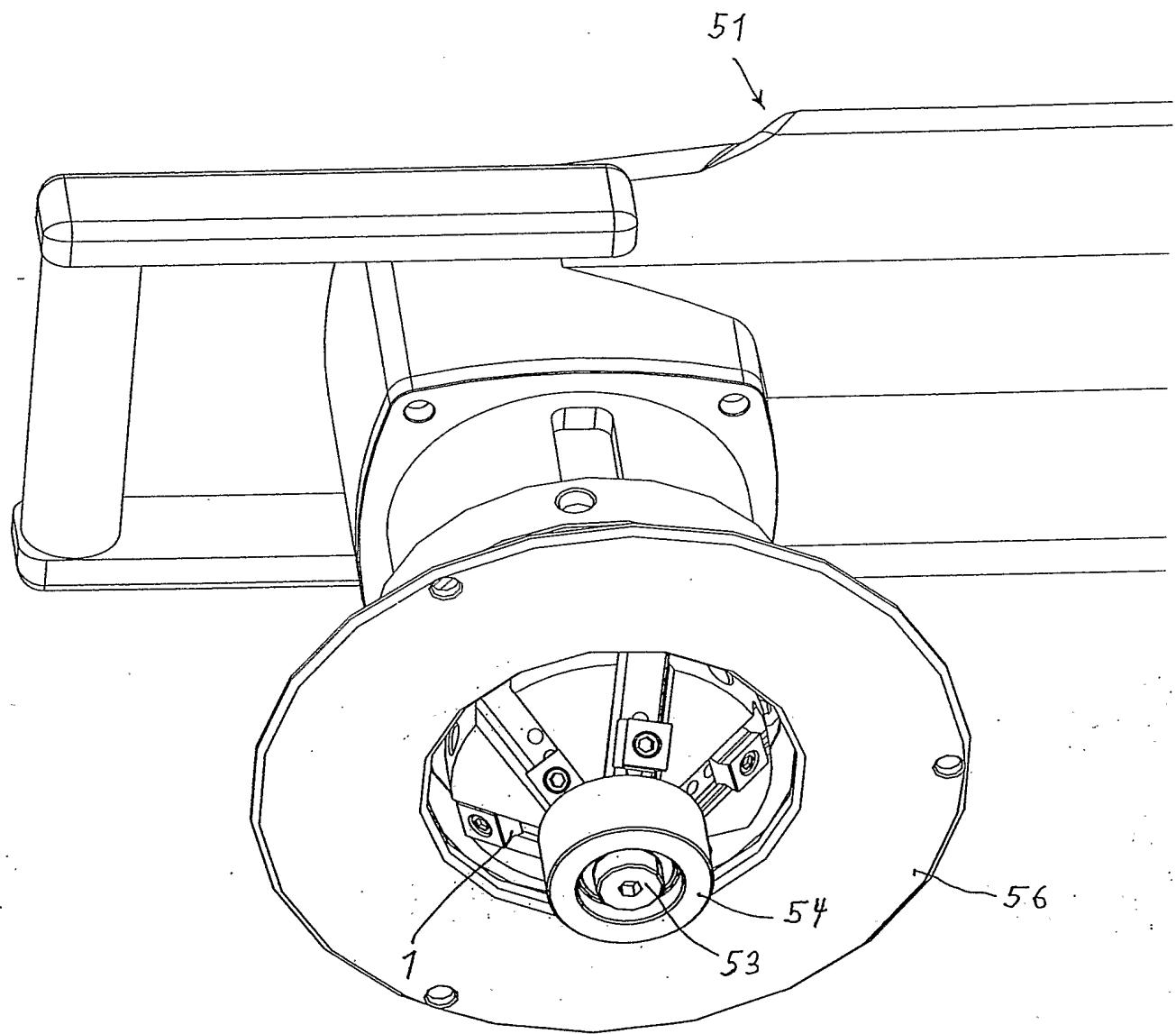


Fig. 6



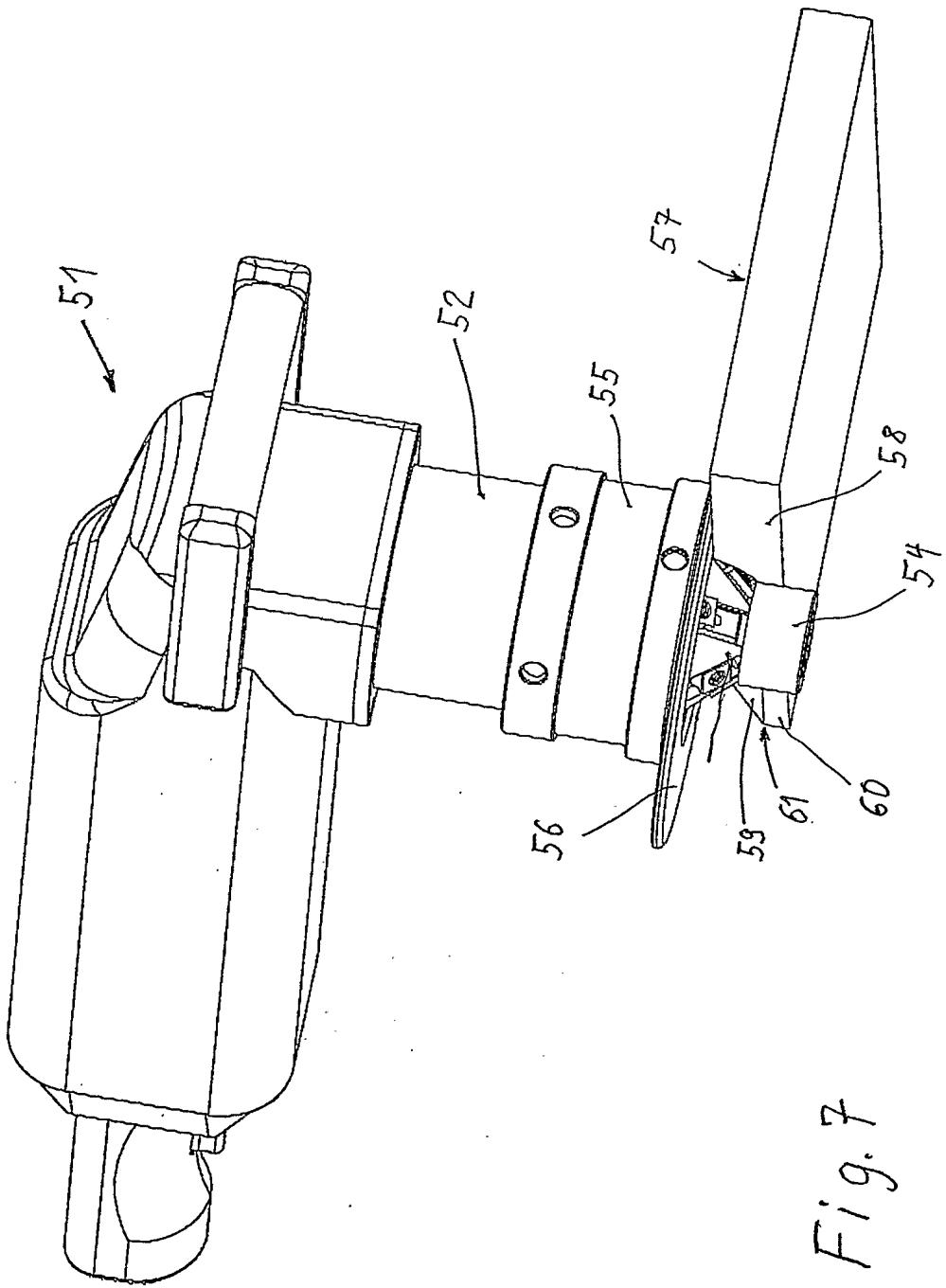


Fig. 7

Fig. 8

